

## Çevresel Kalite Üzerinde Endüstrinin ve Ölçek Etkisinin İncelenmesi

### Examination of Industry and Scale Effect on Environmental Quality

Ebru ÖZGÜR GÜLER<sup>1</sup>  
Ceren BÖRÜBAN<sup>2</sup>

#### Öz

Endüstriyel faaliyetler fosil yakıtların atmosfere salınmasına ve çevresel kalitenin düşmesine yol açmaktadır. Dünya uzun yıllar boyunca çevresel bozulmaya ekonomik kalkınma uğruna katlanılması gereken bir bedel gözüyle bakmıştır. Son yıllarda, ekonomik kalkınma uğruna doğa tahribatının gelecek kuşakların refahını tehlikeye attığı anlaşılmış ve çevre - ekonomi ilişkisi sorgulanmaya başlanmıştır. Bu çalışmada 103 orta ve üst gelirli ülkenin 2012 yılına ait değişkenleri kullanılarak endüstrileşme ve gayrisafi yurtiçi hasıla ile çevresel kalite ilişkilerinin sorgulanması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre ekonomisi, Emisyon, Endüstri, Yapısal eşitlik modellemesi.

#### ABSTRACT

Industrial activities caused fossil fuels to emit into atmosphere and environmental quality to decrease. The World considered environmental degradation a price to be paid for long years. In recent years, it is recognized that nature decomposition for sake of economic growth endangers the welfare of coming generation and environment economics relationship is started to be questioned. In this study, by using variables of 103 middle and upper income countries as of 2012, industrialization-environmental quality, gross domestic product-environmental quality relationships are aimed to be questioned.

**Keywords:** Environment economy, Emission, Industry, Structural equation modelling.

Tür: Araştırma makalesi

Gönderim tarihi: 24.04.2019

Kabul tarihi: 13.06.2019

<sup>1</sup> Başlıca yazar, Doç. Dr., Çukurova Üniversitesi, İ.İ.B.F., Ekonometri Bölümü, [ozgurebru@cu.edu.tr](mailto:ozgurebru@cu.edu.tr) (ORCID: 0000-0002-1514-0474)

<sup>2</sup> Doktora Öğrencisi, Çukurova Üniversitesi, İ.İ.B.F., Ekonometri Bölümü, [cerennb@yahoo.com](mailto:cerennb@yahoo.com) (ORCID: 0000-0001-5189-7688)

## 1. Giriş

Ekosistemi oluşturan toprak, su ve havanın özelliklerinin bozulması sonucu yaşamsal aktivitelerin olumsuz etkilenmesi çevresel kirlenme olarak isimlendirilmektedir.

Çevresel tükenme temel olarak, fosil yakıtların yanmasından kaynaklanan atmosfere sera gazı emisyonu ile ilişkilidir. Fosil yakıtların yanması sırasında birincil sera gazı olan CO<sub>2</sub> (karbondioksit) oluşur. CO<sub>2</sub> (karbondioksit), biyolojik çeşitlilik kayıpları, okyanus seviyesinde yükselme ve küresel ısınma gibi gelecek kuşakların refahını tehlikeye atan doğa tahribatları yaratmaktadır.

Ülkelerin gündemini uzun yıllar ekonomik kalkınma, istihdam veya enflasyonun kontrol altına alınması gibi kısa dönemli hedefler işgal etmiş, hükümetler de ekonomik büyüme kaygısı ile politikalarında önceliği üretimle ilgili değişkenlere verme durumunda kalmışlardır. 1960'lı yıllara kadar çevre sorunlarına, kalkınmanın doğal ve katlanılması gereken bedelleri olarak bakılmış, kalkınma için yapılan her faaliyet meşru kabul edilmiş çevrenin tahrip edilmesi sorgulanmamıştır. 1960'lardan sonra çevre kirliliğinin önemli bir sorun haline gelmesi ile birlikte çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisi sorgulanmaya başlamıştır.

1970'lere gelindiğinde, "Club of Rome (1972)" adlı rapor, büyümenin sürmesi durumunda kısıtlı kaynaklarla yaşam kabiliyetinin sorgulanmasına neden olmuştur. Söz konusu rapor ile dünyada büyümenin sınırları tartışılmaya başlanmıştır. Aynı yıl Haziran 1972'de Stockholm'de Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) kurulmuş ve bir bildirge yayınlanmıştır. Bildirgede çevrenin taşıma kapasitesine dikkat çekilmiş, kaynak kullanımında kuşaklar arası hakkaniyeti gözetken, kalkınma ile doğa birlikteliğini vurgulayan ilkelere değinilmiş, sürdürülebilir kalkınma kavramının temel dayanakları ortaya konmuştur.

1990'lı yılların başında pek çok araştırmacı çevresel bozulma ile kişi başı gelir arasında ters U şeklinde ilişki olduğunu saptamış ve bu ilişki Çevresel Kuznets Eğrisi olarak adlandırılmıştır. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine göre, büyümenin ilk aşamalarında çevresel tükenme artar fakat en sonunda gelir belli bir eşik düzeyine ulaştığında azalmaya başlar. Çevresel Kuznets Eğrisi üç etkiyle tanımlanır; (a) iktisadi faaliyetlerin ölçek etkisi, (b) iktisadi yapıdaki değişimlerin etkisi, (c) gelirin kirliliği azaltma talebine etkisi. Buna göre, başlangıçta gelir artışının (ekonomik büyümenin) çevresel bozulmayı arttırıcı etkisi ölçek etkisi ile açıklanmıştır. Ölçek etkisi, üretim artışının diğer bir deyişle kitle üretiminin emisyon oranlarını arttırıcı etkisini ifade etmektedir. İktisadi yapıdaki değişim ise yapı değişikliği etkisi olarak tanımlanır (iktisadi yapı içinde tarımın ağırlığının azalması sanayinin ağırlığının artması gibi). Gelirin kirliliği azaltma talebine etkisi ise, milli gelir arttıkça, tüketicilerin temiz çevre talebinin artması olarak tanımlanabilir.

Literatürdeki ampirik sonuçlara göre, Çevresel Kuznets Eğrisi ters N, N veya ters U şeklinde gözlenebilmektedir. Çevresel bozulma göstergesi olarak karbondioksit emisyonunun seçildiği bir model düşünelim:

$$CO_2 = \beta_0 + \beta_1 Y + \beta_2 Y^2 + \beta_3 Y^3$$

CO<sub>2</sub>; karbondioksit emisyonu

Y; kişi başı milli gelir

$\beta_1 > 0$ ,  $\beta_2 < 0$ ,  $\beta_3 = 0$  ise ters U şeklinde

$\beta_1 < 0$ ,  $\beta_2 > 0$ , ve  $\beta_3 < 0$  ise ters N şeklinde

$\beta_1 < 0$ ,  $\beta_2 < 0$ , ve  $\beta_3 > 0$  ise N şeklinde Çevresel Kuznets Eğrisi vardır.

Saatçi ve Dumrul (2011) ve Artan, Hayaloğlu ve Seyhan (2015), Fodha, Zaghdoud, Belkacem (2019) ters U, Arı ve Zeren (2011), Şahinöz ve Fotourehchi (2013), Erataş ve Uysal (2014), Allard, Takman, Uddin ve Ahmed (2018) N, Dam, Karakaya ve Bulut (2013) ters N şeklinde çevresel Kuznets eğrileri elde etmiştir.

Bazı örnekleri aşağıda belirtilen kimi çalışmalarda ise, Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi sınanmadan iktisadi faaliyet-çevre kalitesi ilişkisine değinilmiştir:

Dones, Heck and Hirschberg (2004), hayat döngüsü analizi ile çeşitli ülkeler için çeşitli üretim faaliyetlerinden kaynaklı sera gazı emisyonu miktarları konusunda bilgi vermiştir.

Kukla - Gryz (2006) gelişmekte olan ülkelere ait sağlık, gelişmişlik ve çevresel kalite gizil yapılarını içeren çalışmasında milli gelirin çevresel kalite üzerinde hem negatif hem pozitif etkileri olduğu, dış ticarete açıklığın ise çevresel kalite üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı sonucuna varmıştır.

Halıcıoğlu (2009), 1960 - 2005 Türkiye ekonomisi için karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonu, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaretin nedensel ilişkilerini araştırmıştır. Çalışmada, gelir, dış ticaret ve enerji kullanımı arttıkça karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonunun arttığı sonucuna varılmıştır.

Kukla - Gryz (2009), yapısal eşitlik modeli kullanarak milli gelir, uluslararası ticaret hacmi, sivil özgürlükler endeksi ve gelişmiş ülkelerle ticaret değişkenlerinin hava kirliliği üzerindeki etkisini incelemiş ve uluslararası ticaretin kirlilik üzerindeki etkisini ölçek, yapı ve teknik etki olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için araştırmıştır. Gelişmekte olan ülkelere uluslararası ticaret ve milli gelirin hava kirliliğini dolaylı, gelişmiş ülkelere ise milli gelirin hava kirliliğini doğrudan etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tıraş (2012), sürdürülebilir kalkınma açısından çevre ve ekonomi ilişkisini tarihsel süreciyle birlikte ele almış sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin önerilerde bulunmuştur.

Çevre ve ekonomi ilişkisinin incelenmesi için yapılan çalışmalarda ağırlıklı olarak çevresel Kuznets eğrisinin çeşitli ülke ekonomileri için boylamsal veya panel veri analizi ile incelenmesi şeklinde olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, endüstrileşme ile çevresel kalite ve gayrisafi milli hasıla ile çevresel kalite arasındaki ilişkiler, orta ve üst gelirli ülkeler için yapısal eşitlik modellemesi yöntemiyle 2012 yılı için tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

## 2.Araştırma Metodolojisi

Bilindiği üzere, bir araştırmacı somut kavramlar yerine, zekâ, güdü, tutum gibi soyut kavramları araştırmak isteyebilir. Yapısal eşitlik modellemesinde gizil yapı adı verilen soyut kavramlar indikatör denilen gösterge (gözlenen) değişkenler yardımıyla ölçülmektedir, yapılar arasındaki regresyonel ilişkiler de modele dahil edilebilmektedir.

Yapısal eşitlik modellemesi geleneksel çok değişkenli yöntemlerden farklı olarak keşfedici bir yaklaşım yerine doğrulayıcı bir yaklaşım benimsemektedir. Geleneksel çok değişkenli yöntemler ölçüm hatasının hesaplanması için herhangi bir özelliğe sahip değilken yapısal eşitlik modellemesi (YEM) hata hesaplamalarında oldukça net sonuçlar ortaya koymaktadır. Ayrıca, diğer yöntemlerle analizlerde sadece gözlenebilen değişkenlerle işlem yapılabilirken, YEM aynı model içerisinde hem gözlenebilen hem de gözlenemeyen değişkenler üzerinden hipotez sınaması yapabilmektedir.

Bu doğrultuda, 2012 yılı için, 103 orta ve üst gelirli ülkeye ilişkin Tablo 1’de yer alan değişkenler kullanılarak endüstrileşme ile çevresel kalite ve gayrisafi yurtiçi hasıla ile çevresel kalite ilişkilerinin YEM ile sorgulanması amaçlanmıştır.

**Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler**

Değişken Tanımı	Kısaltma
Karbondioksit Emisyonu (kişi başı ton)	CO <sub>2</sub>
Toplam Nüfus İçinde Kentsel Nüfusun Payı,%	KN
Toplam Nüfus İçinde Sanitasyon Olanaklarına Ulaşabilenlerin Yüzdesi,%	SAN
Doğumda Yaşam Beklentisi	YB
Toplam Nüfus İçinde Temiz Suya Erişebilen Nüfusun Yüzdesi	SU
Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Kişi Başı, Dolar, Cari)	GSYİH
Enerji Kullanımı (Kişi Başı Ton)	EK
Ekonominin Yapısı	EY

Tablo 1’de kısaltmaları ve değişken tanımları ile özetlenen değişkenlerin kullanım gerekçeleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Sanayi Devriminin sonucu olarak 1800’lü yılların sonundan itibaren insan kaynaklı karbon salımı hızla artmıştır. Atmosferdeki karbondioksit seviyesindeki artışın en önemli sebeplerinden biri olan fosil yakıtların yanması sonucu açığa çıkan karbondioksit, Dünya’nın ortalama sıcaklığının artmasına neden olmuştur. Bir sera gazı olan karbondioksit emisyonunun yüksek olması bir yandan ekonominin endüstrileşmesinin bir göstergesi iken diğer taraftan bir çevre kirliliği göstergesidir de. Buradan yola çıkarak karbondioksit emisyonu çevresel bozulma göstergesi olarak modele dâhil edilmiştir.

Sanayileşme beraberinde şehirleşmeyi ve büyük kentlerde hızlı bir nüfus patlamasını da getirmektedir (Hacıoğlu Deniz, 2009, s.99). Kentler, ilk ortaya çıkışlarından sanayi devrimine kadar çoğunlukla bir azınlık deneyimi olarak kalmış, sanayileşmeye kadar işlevsel ve yapı açısından çok az bir dönüşüm geçirmişlerdir (Yılmaz, 2004, s.252). Sanayileşme ve ekonomik büyüme kentleşmeyi de beraberinde getirmektedir. Bu

nedenle, toplam nüfus içinde kentsel nüfusun payı ekonominin yapısının bir göstergesi olarak çalışmaya dâhil edilmiştir.

İyi inşa edilmemiş lağım sistemleri hastalıkların ve yeraltı suyunun kirlenmesinin temel nedenidir. Temiz su sıkıntısı olduğunda, atıkların suyun fazla kirlenmesine yol açmayacak biçimde bertaraf edilmesi daha da önem kazanır. Sanayileşmiş ve dolayısıyla gelişmiş ülkelerde sanitasyon olanakları gelişmiştir. Dolayısıyla, sanitasyon değişkeni, endüstrileşmeyi ölçen bir değişken olarak ekonominin yapısı gizil değişkeninin bir indikatör değişkeni olarak alınmıştır.

Ekonomik refah ile birlikte beslenme, tıp ve sağlık alanında yaşanan gelişmelere bağlı olarak 20. yüzyıldan itibaren birçok gelişmiş ülkede yaşam beklentisinde kayda değer bir artış yaşanmaktadır (Erol, 2016, s.91). Sanayileşmenin bir sonucu olan gelişme ortalama yaşam beklentisinin uzamasına neden olmuştur. Buradan yola çıkarak, ekonominin yapısı gizil değişkeninin bir indikatörü olarak yaşam beklentisi değişkeni modele dâhil edilmiştir.

İnsan faaliyetleri sonucu doğanın kirlenmesine çevre kirliliği denir. En çok bilinen kirlilik türleri; hava kirliliği, su kirliliği ve toprak kirliliğidir. Kirleticiler suyu kirletiyorsa su kirliliği söz konusudur. Çevresel kalite; hava, toprak ve suyun temiz olmasından ileri gelmektedir. Bu nedenle; temiz suya erişim değişkeni bir çevresel kalite göstergesi olarak çalışmaya dâhil edilmiştir.

Temiz ve yeterli suya ulaşma hakkı (right to water) nüfusun tamamının suya erişiminin olduğu gelişmiş ülkelerle, nüfusun büyük bir kısmının suya ulaşamadığı az gelişmiş ülkeler için farklı anlamlar taşımaktadır. Gelişmiş ülkelerde 'su hakkı' kabul edilmiş bir hak iken, az gelişmiş ülkeler için su hakkına eşit erişim ve suya ödenebilir bir bedelle ulaşılabilmek politik bir sorun olmaktadır (Yıldız, 2012, s.13). Temiz suya erişim oranının gelişmiş dolayısıyla sanayileşmiş ülkelerde yüksek olması beklenir. Bu nedenle, toplam nüfus içinde temiz suya erişebilen nüfusun oranı çalışmaya endüstrileşmenin bir göstergesi olarak dâhil edilmiştir.

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine göre GSYİH artışı çevresel bozulmaya yol açmaktadır. Bu durum iktisadi aktivitenin ölçek etkisi olarak adlandırılmaktadır. Ölçek etkisinin sınanması için çalışmada kullanılan tüm modellere GSYİH değişkeni dışsal değişken olarak dâhil edilmiştir.

İnsan hayatında vazgeçilmez bir unsur olarak görülen ve sanayileşmede temel etken olan enerji, özellikle son 30 - 35 yıllık süreçte giderek daha önemli hale gelmiştir. Bu süreçte dikkate alındığında ülkelerin gelişme hızlarına paralel olarak enerji tüketimleri de artış göstermektedir. Uçan (2014)'de belirttiği üzere, sanayileşmiş ülkelerde enerji tüketimi yüksek seviyede olduğu için ekonominin yapısının bir indikatörü olarak enerji kullanımı modele dâhil edilmiştir.

Çalışmaya konu olan iki rakip model oluşturulurken indikatör değişkenler arasında teoriyle desteklenen anlamlı doğrusal ilişkiler olmasına dikkat edilmiştir. Yapısal eşitlik modellemesi doğrusallık varsayımı gereği, aynı model içinde aralarında anlamlı korelasyon olan değişkenlerin yer alması gerekmektedir.

Bollen - Stine Bootstrap, yapısal eşitlik modellemesinde kullanılan veri normal dağılmadığında standart hata ve uyum istatistiği sapmasını düzeltmektedir. Bu çalışmada kullanılan veri seti normal dağılıma uymadığı için tahmin yöntemi olarak Bollen - Stine Bootstrap Yöntemi seçilmiştir. Ayrıca, çoklu imputasyona dayanan parametre tahminlerinin sapmasız ve etkin olduğu bilindiğinden dolayı veri setindeki eksik veri sorununu ele almada çoklu imputasyon yöntemi kullanılmıştır.

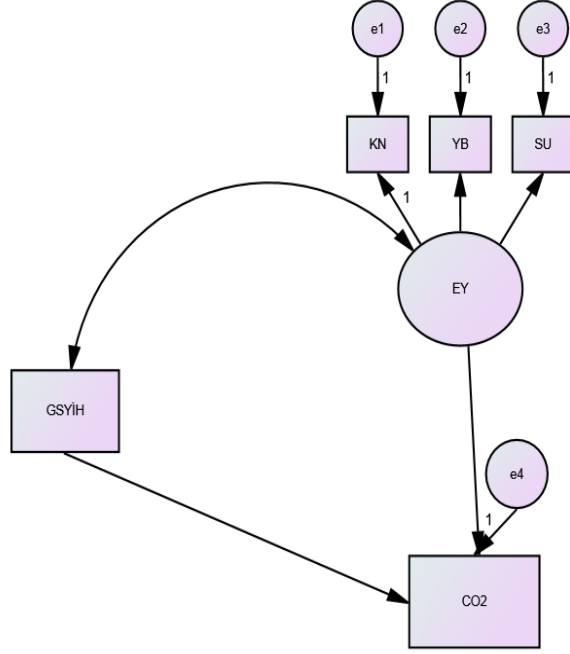
“Ekonomi yapısı” gizil değişkeni ekonominin endüstrileşme derecesini ölçmek amacıyla modele dâhil edilmiş, çevresel kaliteyi ölçmek için ise model 1’e “karbondioksit emisyonu”, model 2’ye ise “temiz suya erişim oranı” değişkenleri dâhil edilmiştir.

### 3.Araştırma Bulguları ve Analizi

Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamasında kullanılan uyum endekslerinin referans değerlerine Tablo 2’de yer verilmiştir. Çalışmada GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), NFI (Normed Fit Index), NNFI veya TLI (Nonnormed Fit Index veya Tucker Lewis Index), IFI (Incremental Fit Index), CFI (Comparative Fit Index) uyum endeksleri kullanılmıştır. Rakip modellerin karşılaştırılmasında Tablo 2’de tanımlananlar dışında AIC (Akaike Information Criteria), CAIC(Consistent Akaike Information Criteria) ve ECVI (Expected Cross Validation Index) kullanılmış olup bu endeksler için bir referans değer bulunmamaktadır. Model kayılırken AIC, CAIC ve ECVI değeri en küçük olan model kayırılmalıdır.

**Tablo 2. Referans Değerler**

Kikare P Değeri	Kikare/ Sd	GFI	RMSEA	AGFI	NFI	NNFI (TLI)	IFI	CFI
>0,05	≤ 3	0,85	≤ 0,08	0,85	0,9	0,9	0,9	0,9



Şekil 1. Model 1

**Tablo 3. Model 1 İçin Uyum Değerleri**

Kikare P Değeri	Kikare/ Sd	GFI	RMSEA	AGFI	NFI	NFI (TLI)	IFI	CFI	AIC	CAIC	ECVI
0,351	1,108	0,982	0,033	0,93	0,96	0,956	0,99	0,996	26,432	66,41	0,259

Modelin veriye iyi uyduğu görülmektedir.

**Tablo 4. Model 1 İçin Katsayılar**

Yordanan Değişken	Yordayan Değişken	Standardize Edilmiş Regresyon Yüğü	Standart Hata	t Değeri	Anlamlılık (P)
KN	EY	0,557			
YB	EY	0,812	0,093	4,318	<0,001
SU	EY	0,425	0,097	3,313	<0,001
CO <sub>2</sub>	EY	-0,047	0,082	-0,341	0,733
CO <sub>2</sub>	GSYİH	0,577	0	4,781	<0,001

KN, EY için işaretleyici indikatördür. EY'nin YB'yi anlamlı ve pozitif yönde yordadığı görülmektedir. Bu durum teorik beklentilerimizle uyumludur. EY'nin SU'yu anlamlı ve pozitif yönde yordadığı görülmektedir. Bu durum teorik beklentilerimizle uyumludur. EY'nin CO<sub>2</sub>'yi anlamlı bir şekilde yordamadığı görülmektedir. Bu durumun EY'yi oluşturan indikatörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. GSYİH'nın CO<sub>2</sub>'yi anlamlı ve artı yönde yordadığı görülmektedir. Bununla birlikte standartlaştırılmamış katsayının sıfır olmasından dolayı iktisadi aktivitenin ölçek etkisinin bu model için doğrulanmadığı söylenebilir. Trafikteki araç sayısı, yeşil alanların azalması, hayvancılık faaliyetleri gibi başka değişkenlerin modele dâhil edilmesi durumunda CO<sub>2</sub>'deki varyansın açıklanabileceği düşünülmektedir.

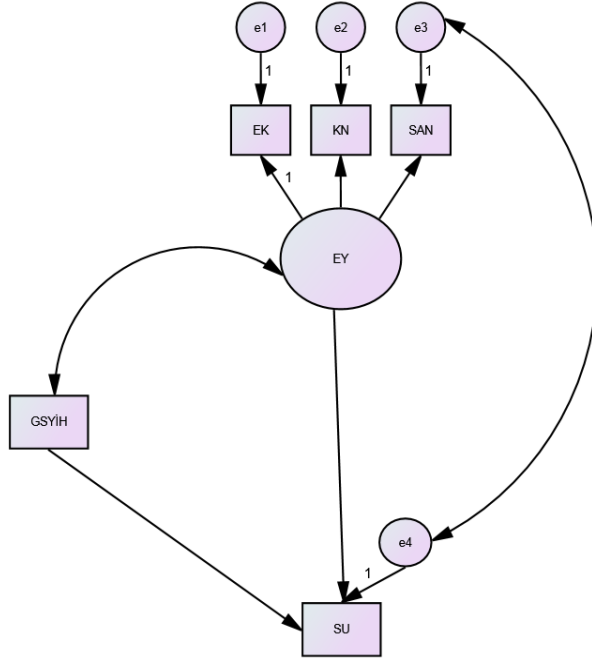
EY-GSYİH arasındaki yönsüz ilişki (kovaryans) anlamlı bulunmuştur. Endüstrileşme ve milli gelir arasında etkileşim olması beklentilere uygundur.

**Tablo 5. Model 1 İçin Karesel Çoklu Korelasyonlar**

K Karesel Çoklu Korelasyonlar (R <sup>2</sup> )			
D	Değişken	Ta	Tahmin
C	CO <sub>2</sub>	0,	0,3
	SU	0,	0,181
Y	YB	0,	0,659
K	KN	0,	0,31

SU'daki varyansın %18,1'i, YB'deki varyansın %65,9'u, KN'deki varyansın %31'i model içinde açıklanmaktadır.





Şekil 2. Model 2

**Tablo 6. Model 2 İçin Uyum Değerleri**

Kikare P Değeri	Kikare/sd	GFI	RMSEA	AGFI	NFI	NNFI (TLI)	IFI	CFI	AIC	CAIC	ECVI
0,831	0,293	0,997	0	0,983	0,991	1,084	1,023	1	24,878	68,495	0,244

Modelin veriye iyi uyduğu görülmektedir.

**Tablo 7. Model 2 İçin Katsayılar**

Yordanan Değişken	Yordayan Değişken	Standardize Edilmiş Regresyon Yükü	Standart Hata	t Değeri	Anlamlılık (P)
EK	EY	0,64			
KN	EY	0,501	0,154	4,103	<0,001
SAN	EY	0,438	0,757	3,649	<0,001
SU	GSYİH	-0,129	0	-0,409	0,683
SU	EY	0,419	1,483	1,127	0,26

EK, EY için işaretleyici indikatördür. EY'nin KN üzerindeki regresyon yükü anlamlı ve teorik beklentilere uygun şekilde artı işaretlidir. EY'nin SAN üzerindeki regresyon yükü anlamlı ve teorik beklentilere uygun şekilde artı işaretlidir. EY'nin SU'yu anlamlı bir şekilde yordamadığı görülmektedir. Teorik beklentimiz ise, EY'nin SU'yu eksi yönde yordayacağı şeklindedir. Endüstrileşmenin su kirliliği yaratması beklenirken bu model için böyle bir ilişki gözlemlenmemiştir. Çünkü bu modelde EY'yi oluşturan değişkenler gelişmiş ülkelerde yüksek gözlenmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise, temiz suya erişen nüfus yüzdesi fazladır. Dolayısıyla, bu model için sanayi-kirlilik ilişkisi doğrulanamamıştır. GSYİH'nın SU değişkenini negatif yönde yordaması beklenirken anlamlı bir şekilde yordamadığı görülmektedir. İktisadi aktivitenin ölçek etkisinin çevre kirliliğine dolayısıyla su kirliliğine yol açtığı bilinmektedir. Bununla birlikte, birçok gelişmiş ülkede insan refahının gelişmiş olmasından kaynaklı temiz suya erişim yüzdesinin yüksek olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla, kitle üretimi kimi ülkelerde su kirliliğini arttırırken kimi ülkelerde ise milli gelir artışının sağladığı refah artışı nedeniyle temiz suya erişen nüfus yüzdesini arttırmaktadır. Diğer yandan, bazı ülkelerde siyasi nedenlerle (amborgo vs.) temiz suya erişim sıkıntısı gözlenmekte, bazı ülkelerde ise gelir dağılımındaki adaletsizlikten dolayı yalnızca yüksek gelirli ailelerin temiz suya erişebilmektedir. GSYİH, çevresel kalitenin bir göstergesi olan SU'yu yordamadığından bu model için ölçek etkisi doğrulanamamıştır.

EY ve GSYİH arasındaki yönsüz ilişki (kovaryans) anlamlı ve beklendiği gibi artı işaretlidir.

e3 ve e4 arasındaki kovaryans beklendiği gibi artı işaretli ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Yapısal eşitlik modellerinde, böyle model modifikasyonları teorik gerekçeyle yapılmalıdır. Sanitasyon olanakları temiz suya erişimi etkilediği için, SAN ve SU değişkenlerindeki açıklanamayan varyans miktarlarının diğer bir deyişle hata terimlerinin ilişkili olması beklenen bir sonuçtur.

**Tablo 8. Model 2 İçin Karesel Çoklu Korelasyonlar**

K Karesel Çoklu Korelasyonlar ( $R^2$ )			
D	Değişken	Ta	Tahmin
S	SU	0,	0,101
S	SAN	0,	0,192
K	KN	0,	0,251
E	EK	0,	0,409

SAN'daki varyansın %19,2'si, KN'deki varyansın %25,1'i, EK'daki varyansın %40,9'u model içinde açıklanmaktadır.

## SONUÇ

EY'nin endüstrileşmeyi en iyi temsil ettiği düşünülen model, model 1'dir. Model 2 daha iyi uyum vermesine rağmen çoklu karesel korelasyon katsayılarına göre model 1 veriye daha iyi uymaktadır. Bu modele göre, ekonominin endüstrileşme derecesi en iyi temiz suya erişebilen nüfus yüzdesi, yaşam beklentisi ve kentsel nüfus değişkenleri ile ölçülmektedir. Modelde çevresel kalitenin göstergesi olarak karbondioksit emisyonu seçilmiştir. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine göre, GSYİH'deki artış çevresel kaliteyi düşürücü etki yaratmaktadır (ölçek etkisi). Ölçek etkisinin model 1 için doğrulanmadığını, GSYH'nin çevresel kalitenin göstergesi olan karbondioksit emisyonunu anlamlı bir şekilde yordamadığını görmekteyiz. Karbondioksit emisyonunu etkileyen fakat modele dahil edilmeyen başka değişkenler de bulunmaktadır. Trafikteki araç sayısı, yeşil alanların azalması, hayvancılık faaliyetleri gibi kirlilik yaratan başka değişkenlerin modele dâhil edilmesi durumunda karbondioksit emisyonundaki varyansın açıklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, EY'nin yani endüstrileşmenin de karbondioksit emisyonunu anlamlı bir şekilde yordamadığı görülmektedir. Bu durumun EY'yi oluşturan indikatörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. KN, YB ve SU değişkenlerinin yüksek gözlendiği ülkeler gelişmiş ülkelerdir. Ayrıca, değişkenler arasında anlamlı korelasyon olmaması nedeniyle endüstrileşmeyi ölçen bazı alternatif gösterge değişkenlere modelde yer verilememiştir. Başka bir gösterge değişken setiyle endüstrileşme-kirlilik ilişkisinin doğrulanabileceği düşünülmektedir.

Modern çevrecilik akımı sürekli büyümeye dayalı neoklasik görüş tabanlı Batı modeli büyüme anlayışına tepki olarak doğmuştur. Doğal sermayenin üretim kaynağı olarak kullanılması belli bir noktaya kadar mümkündür. Doğanın sınırsız bir üretim kaynağı olarak görülmesi bio çeşitliliğinin tahrip edilmesi, ozon tabakasının delinmesi gibi geri dönülemez sonuçlara yol açabilmektedir. Bununla birlikte, insan refahı için üretim yani iktisadi büyüme kaçınılmazdır.

Çevre kirliliğine neden olan fosil yakıtların yerini yavaş yavaş yenilenebilir enerji kaynaklarına terk etmesi bir çözüm olmakla birlikte bu kaynakların kullanılmasının pahalı altyapı yatırımları gerektirdiği bilinmektedir.

Bu çalışmada çevresel kalite göstergesi olarak karbondioksit emisyonu ve temiz suya erişen nüfus yüzdesi seçilmiştir. Ormanlık alan yüzdesi, karbon monoksit emisyonu, nitrojen oksit emisyonu, havadaki uçucu organik bileşik miktarı gibi çevresel kirlilik göstergeleri seçilerek ekonomik yapı-çevre ilişkisi sınanabilir.

Bu çalışmanın yatay kesit verisi kullanılarak endüstrinin çevre kirliliği üzerindeki etkileri ile ilgili alternatif senaryolar üretmesi bakımından literatüre özgün katkı sağladığı düşünülmektedir.

## Kaynakça

Allard, A., Talman, J., Uddin, G.S., Ahmed, Ali (2018). The N-Shaped Environmental Kuznets Curve: An Empirical Evaluation Using A Panel Regression Quantile Regression Approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(6), 5848-5861

- Arı, A., Zeren, F. (2011). CO<sub>2</sub> Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi. *Yönetim ve Ekonomi*, 18 (2), 37-47.
- Artan, S., Hayaloğlu, P., Seyhan, B. (2015). Türkiye’de Çevre Kirliliği, Dışa Açıklık ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 13 (1), 308-325.
- Dam, M.M., Karakaya, E., Bulut, Ş. (2013). Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye: Ampirik Bir Analiz. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Özel Sayı.
- Dones, R., Heck, T., & Hirschberg, S. (2004). Greenhouse Gas Emissions From Energy Systems: Comparison And Overview (CH--0401). Gschwend, B. (Ed.). Switzerland
- Erataş, F., Uysal, D. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının BRİCT Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi. *İktisat Fakültesi Mecmuası*, 64(1), 1-25.
- Erol, S.I. (2016). Küresel Bir Sorun Olarak Demografik Dönüşüm: Nedenleri, Etkileri ve Alınması Gereken Önlemler. *Journal of Social Policy Studies*, Sayı. 37, ss. 75-123.
- Fodha, Zaghdoud, Belkacem (2019) “Economic Growth And Environmental Degradation in Tunisia: An Empirical Analysis Of The Environmental Kuznets Curve”, [https://www.researchgate.net/publication/228420447\\_Economic\\_growth\\_and\\_environmental\\_degradation\\_in\\_Tunisia\\_An\\_empirical\\_analysis\\_of\\_the\\_environmental\\_kuznets\\_curve](https://www.researchgate.net/publication/228420447_Economic_growth_and_environmental_degradation_in_Tunisia_An_empirical_analysis_of_the_environmental_kuznets_curve). (erişim tarihi: 11.06.2019)
- Hacıoğlu-Deniz, M. (2009). Sanayileşme Perspektifinde Kentleşme ve Çevre. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, Sayı: 19, 95-105
- Halıcıoğlu, F.(2009) .An Econometric Study of CO2 Emissions, Energy, Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), ss. 1156-1164
- Kukla Gryz, A. (2006). Use of Structural Equation Modelling to Examine Relationships Between Growth, Trade and The Environment in Developing Countries. *Sustainable Development*, 14(5), ss. 327-342.
- Kukla Gryz, A. (2009). Economic Growth, International Trade and Air Pollution: A Decomposition Analysis. *Ecological Economics*, 68(5), ss.1329-1339.
- Saatçi, M., Dumrul, Y. (2011). Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Yöntemiyle Tahmini. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı.37, 65-86.
- Şahinöz, A., Fotourehchi, Z. (2013). Çevresel Kuznets Eğrisi: İndirgenmiş ve Ayrıştırılmış Modellerle Ampirik Bir Analiz. *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 199-224

- Tıraş, H.H. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2(2), 57-73
- Uçan, O. (2014). Enerji Büyüme İlişkisine Ampirik Bir Yaklaşım. Verimlilik Dergisi, 0(2), 7-16
- Yıldız, D. (2012). Suya Ulaşma Hakkı Çözüm Olur mu? *USİAD Bildiren Dergisi*, Sayı: 47, 14-17
- Yılmaz, Nail. (2004). Farklılaştırıcı ve Ayrıştırıcı Bir Mekanizma Olarak Kentleşme. Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, 0(48), 250-267.